

南方林区 TM 遥感图象组合方式研究

杨燕琼

(华南农业大学林学院, 广州, 510642)

摘要 就南方林区 TM 遥感图象的多种组合方式进行了分析、对比, 认为 TM4、5、3 的组合彩色图象(依次分别赋以红、绿、蓝色)及其数据较适用于南方森林植物类型之判读及计算机自动分类; TM472 彩色合成图有利于幼林、疏林地、荒山等的判读; TM427 彩色合成图对杉木林反映较好。

关键词 南方林区; TM 图象; 组合方式

中图分类号 TP 75

森林在保护和改善生态环境, 维系生物圈平衡方面起着重要作用。全面开展森林资源的动态监测是科学管理森林资源, 促进其持续发展的重要手段。

研究不同波段遥感图象的组合方式, 寻找适合于森林资源动态监测遥感图象解译的图象组合方式, 输出试验区质量较高的彩色影象图, 是遙化应用遙感技术的基础。本文利用 1992 年 12 月美国 LANDSAT-5 新丰县幅 TM2、3、4、5、7 共 5 个波段的图象进行组合, 每个组合用 3 个波段的图象, 其组合方案共有 $P_3^5 = 60$ 种。通过对这些组合的研究, 从中得到的结论, 为森林资源的动态监测提供了参考依据。

1 试验区概况与材料准备

试验区为广东省新丰县, 它位于东经 $113^{\circ}41' \sim 114^{\circ}37'$, 北纬 $23^{\circ}52' \sim 24^{\circ}14'$, 北回归线北缘。县内属丘陵山区地形, 山地面积占全县总面积的 90% 以上。

新丰县森林资源丰富, 林业用地占总面积的 82.7%, 森林覆盖率达 45.6%。主要森林树种有: 以马尾松、杉木为主的针叶树; 以壳斗科、樟科等为主的阔叶树; 以毛竹、青皮竹为主的竹类; 以茶、柑桔等为主的经济林等。

用国家测绘研究所研制的 RSIPS 系统(图象处理系统)分别对 TM2、3、4、5、7 共 5 个波段图象进行分段线性变换, 然后用德国西门子公司利多富信息公司赠送的试用版 GIS 系统 WINGAT (安装在 PC586 计算机上)显示多种组合的彩色合成图, 用 Canon BJC-610 打印机打出较有利于南方林区植被判读的彩色合成图; TM254、TM253、TM273、TM274、TM275、TM325、TM347、TM374、TM423、TM425、TM427、TM432、TM453、TM472、TM735(依次分别赋以红、绿、蓝色合成)作对比分析用, 并在其中选出较好的组合。

2 图象组合情况分析

2.1 TM 数据各波段信息的辐射亮度分布特征

利用 RSIPS 图象处理系统的直方图分析, 得出新丰县小城镇幅 TM2、3、4、5、7 波段数据的动

态范围和像元的分布情况,见表 1.

表 1 新丰县 TM 5 个波段辐射亮度值的动态范围及分布

包含的像元量	TM2	TM3	TM4	TM5	TM7
全部像元动态范围	13 ~ 43	11 ~ 56	10 ~ 86	4 ~ 116	1 ~ 56
0% ~ 5% 像元动态范围	13 ~ 17	11 ~ 15	10 ~ 25	4 ~ 17	1 ~ 6
5% ~ 20% 像元动态范围	17 ~ 19	15 ~ 17	25 ~ 33	17 ~ 26	6 ~ 8
20% ~ 40% 像元动态范围	19 ~ 21	17 ~ 19	33 ~ 40	26 ~ 36	8 ~ 11
40% ~ 65% 像元动态范围	21 ~ 23	19 ~ 22	40 ~ 48	36 ~ 49	11 ~ 16
65% ~ 85% 像元动态范围	23 ~ 26	22 ~ 27	48 ~ 56	49 ~ 65	16 ~ 24
85% ~ 99% 像元动态范围	26 ~ 33	27 ~ 40	56 ~ 70	65 ~ 97	24 ~ 44

从表 1 可看出,各波段辐射亮度值覆盖范围差异大,其中 TM2、TM3、TM7 波段 95% 像元都集中在范围较窄的低亮度值区域,而红外波段的 TM4、TM5 波段亮度值分布范围较大.这说明 TM4、TM5 波段的信息量多,可显示的影像层次丰富,分别用 TM4、TM5 波段为主来组合图象较好.

2.2 TM2、3、4 波段的组合图象

把计算机分类采样中各样地的 TM2、TM3、TM4 波段亮度值数据进行相关性分析,发现其相关系数分别为 $r_{2,3} = 0.961\ 4$, $r_{2,4} = 0.446\ 0$, $r_{3,4} = 0.401\ 6$,这说明第二、三波段的数据相关性很大, TM2、TM3 波段反映的信息重叠率较高, TM2、TM3、TM4 波段的组合图象包含的信息量比其它波段的组合图象包含的信息量少,由 TM2、TM3、TM4 组合图象不利于解译.又由于 TM2、TM3 两个波段对于植被来说是低反射率区,故打印出来的 TM432、TM423 彩色合成图阴暗影象较多,难分层次,不利于植物的判读.在 TM432 彩色合成图上(图略),不同层次的红色代表不同植物,有一点点果绿色的为杉树林,不同层次蓝色表示水体的深度不一样.所以, TM2、TM3、TM4 波段的组合图象不适于南方林区植物的判读.

2.3 TM2、3、5 波段的组合图象

从 TM253、TM325 的彩色合成图来看,较浅水体的轮廓不清.这是由于水的 2 个强吸收区是在 1.4 和 1.9 μm ,而 TM5 的波段范围为 1.55 ~ 1.75 μm . TM325 彩色合成图反映居民点周围的水田、菜地、旱地等地物的色彩层次较 TM523 彩色合成图明显.在 TM325 彩色合成图上(图略),蓝色的是水库,绿色的是水田,黄色的是菜地,白色的是道路,它们的边界均清晰可见.这说明 TM325 彩色合成图的色调特征能把农作物较明显地表现出来,使之易于判读、识别.

2.4 TM2、3、7 波段的组合图象

由于 TM2、3 波段的数据相关性较大, TM7 波段(2.08 ~ 2.35 μm)多用于地质.从影像组合图上看,它们反映森林地物的纹理结构、色调特征较差,故一般较少用 TM2、3、7 波段的组合图象.

2.5 TM2、4、5 波段的组合图象

从 TM254、TM425 的彩色合成图来看,它们均能把水体的深浅明显地反映出来,尤以 TM254 彩色合成图为佳.在 TM254 彩色合成图上(图略),枣红色是淤水处或河流的拐点,水很深;浅绿色表示水中有绿色植物或水较深;浅黄色表示水体较浅.这是由于 TM5 波段是反映

水含量的波段。

2.6 TM2、4、7 波段的组合图象

从 TM274 彩色合成图(图略)来看,其水体反映得较有层次:枣红色—河流转弯处、深水区,青黄色—水容量大的地方,青色—水容量小的地方。

从 TM427 彩色合成图(图略)来看,其对杉木林的反映较好:黄色为主(阳坡),兼有灰或黄绿色(阴坡)。

从植物的光谱特性看,植物的光谱反射特性之差异主要存在于近红外光谱区(TM4),在可见光的绿光(TM2)与红光处虽存在不同程度的差异性,而此光区的可分性不大(谭曦光等,1991),但杉木在红外处有较强的反射峰,有较好的显示特征。

从 TM472 彩色合成图(图略)来看, TM472 图象较适合于荒山、幼林、疏林地等的判读:不同层次的绿色代表荒山、幼林、疏林地。

由于 TM472 彩色合成图对新采伐迹地或火烧迹地、林中空地的判读效果好(徐吉炎等,1988),故 TM472 彩色合成图适用于新采伐迹地、火烧迹地、林中空地的判读。

2.7 TM2、5、7 波段的组合图象

从 TM275 彩色合成图(图略)来看,水体、农田反映较好,水田、旱地、荒山易于区别:荒山—白色中夹杂着一点一点蓝色,旱地—米白色,水田—粉红色成片状或淡绿色成片状,水体—枣红色或青绿色。所以分类时可利用 TM275 彩色合成图判读出荒山、水田、旱地。

2.8 TM3、4、5 波段的组合图象

因为 TM3、4 波段分别是健康植物的红光强吸收区和近红外强反射区,而 TM5 波段能较灵敏地反映植物体内的含水量和热状况,故用 TM3、4、5 波段的组合图象来反映森林状况较好。

从 TM3、4、5 波段的 6 幅组合图象来看, TM453 彩色合成图(图略)反映出的色调特征较好、纹理层次较多:不同层次的红色代表不同的植物,不同层次的蓝色代表水的深浅。由于显示植物特征的叶绿素吸收与对红外波段的强反射区正处在 TM3 及 TM4 波段内,且原始 TM 波段合成使用效率最高的是 TM4、5、3 赋给红、绿、蓝的合成图象。所以 TM4、5、3 的组合适用于南方林区植物之计算机自动分类。

2.9 TM3、4、7 波段的组合图象

从 TM3、4、7 波段的 6 幅组合图象来看,它们反映的色彩层次少,信息量少,故在复杂的农、林业判读分类中应少用 TM3、4、7 波段的组合图象。

2.10 TM3、5、7 波段的组合图象

由于 TM3 波段是叶绿素吸收区, TM5 是指示植物水份含量的波段, TM7 是区分岩石的波段,而南方林区 TM 图象多为秋、冬季的图象(因为秋、冬季的图象云影、阴影少),故 TM3、5、7 波段的组合图象不适用于南方植被判读。

2.11 TM4、5、7 波段的组合图象

TM457 彩色合成图与 TM453 彩色合成图相似,对植物均有较强的表现能力(呈深浅不同的红色),但 TM457 彩色合成图反映不同坡位、坡向植物的纹理层次比 TM453 彩色合成图少。故 TM457 彩色合成图可作为森林分类的参考用图。

3 结论与讨论

由于南方森林资源丰富,组成成份复杂,而 TM4、5、3 的组合图象(依次分别赋以红、绿、蓝

色合成)表现植物的纹理结构显著,色调层次丰富,故以 TM4、5、3 的组合为基础,参考其它波段的组合(如 TM4、5、7 组合, TM4、7、2 组合等)来解译、判读南方森林类型较合适。由于 TM3、4、5 波段正处于显示植物特性的光谱区,所含植物信息丰富,亦适用于林区的遥感图象计算机自动分类。

但由于南方森林组成成份复杂,遥感图象计算机自动分类精度不高,故南方森林遥感图象解译最好采用以计算机自动分类为主,辅以人工判读的方法。而 TM4、5、3 的组合较适于计算机自动分类,所以,南方森林 TM 遥感图象组合方式最好采用 TM4、5、3 的组合。

从上面的分析知, TM325 彩色合成图用于区分农作物较好; TM254 彩色合成图用于反映水体的深浅较好; TM275 彩色合成图易于区别农田、荒山; TM472 彩色合成图能区分出幼林、疏林地、荒山等地物; TM427 彩色合成图对杉木林反映较好。故利用计算机的粘贴功能把各种彩色合成图利于判读的部分镶嵌成一幅图,可能会增大图象的可判性,提高分类精度。

参 考 文 献

- 谭曦光,刘庆良,邓中畅,等.1991. 南昆山森林植被光谱特性分析. 见:荀毓龙主编. 遥感基础试验与应用. 北京:中国科学技术出版社,169~174
- 徐吉炎,许 骏,刘振国,等.1988. 陆地卫星 TM 遥感图象的处理及应用评价. 见:徐冠华,徐吉炎主编. 再生资源遥感研究. 北京:科学出版社,21~32

A Study on Combining Way of the TM Remote Sensing Image of South China Forest Area

Yang Yanqiong

(College of Forestry, South China Agric. Univ., Guangzhou, 510642)

Abstract Combinations of TM remote sensing images of South China forest area are analyzed and compared. The result shows that the TM453 combination is better for the forest vegetation recognition by visual interpretation and computer automatic classification. The TM472 color composite image is helpful to the interpretation of young growth, sparse woods and barren mountain. And on the TM472 color-composite image Chinese fir forest can be easily interpreted.

Key words South China forest area; TM image; combining way

【责任编辑 柴 焰】